

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی برق

نام دانشجو: کسری خلفی

شماره ی دانشجویی : ۹۵۲۳۰۳۸

استاد درس : دکتر فرزانه عبداللهی

سرپرست آزمایشگاه: مهندس امینی

آزمایش شماره ی یازدهم

متلب:

در این آزمایش قصد داشتیم تا به ساخت و طراحی یک کنترل کننده PID ی فازی بپردازیم. برای ساخت این روش از فرمول های زیر استفاده میکنیم:

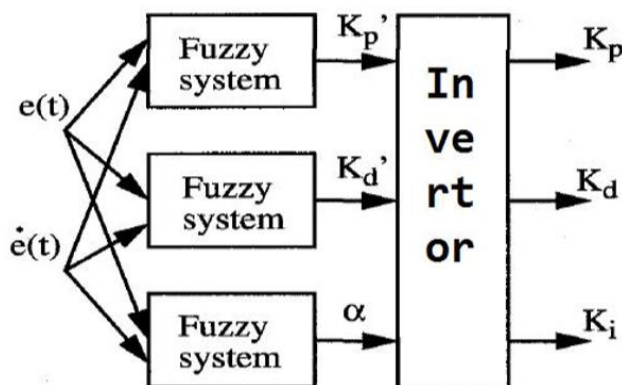
$$\begin{aligned} \blacktriangleright K_{p'} &= \frac{K_p - K_{pmin}}{K_{pmax} - K_{pmin}} \\ \blacktriangleright K_{d'} &= \frac{K_d - K_{dmin}}{K_{dmax} - K_{dmin}} \end{aligned}$$

$$\blacktriangleright \text{Assume } T_i = \alpha T_d \rightsquigarrow K_i = \frac{K_p}{\alpha T_d} = \frac{K_p^2}{\alpha K_d}$$

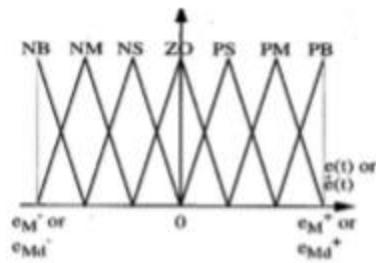
اطلاعاتی که ما به ورودی میدهم اطلاعات بالا می باشد که با تبدیل میتوان به ضرایب PID دلخواه رسید.
فرمول ضرایب PID به صورت زیر است:

$$\begin{aligned} G(s) &= K_p + \frac{K_i}{s} + K_d s \\ u(t) &= K_p [e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(r) dr + T_d \dot{e}] \\ T_i &= \frac{K_p}{K_i} \\ T_d &= \frac{K_d}{K_p} \end{aligned}$$

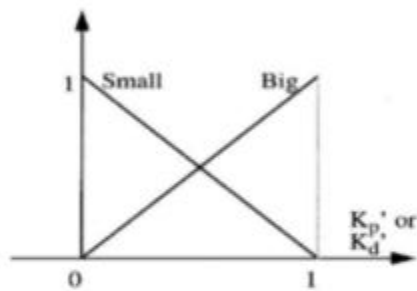
رابطه ی ورودی و خروجی کنترلر PID فازی به شکل زیر است:



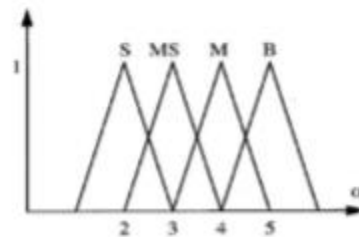
برای تابع عضویت خطا، تابع عضویت گین ها، و تابع عضویت آلفا از شکل های زیر در FuzzyLogicDesigner استفاده می کنیم:



شکل ۳.۱۲: تابع عضویت خطا و مشتق خطا



شکل ۴.۱۲: تابع عضویت گین ها



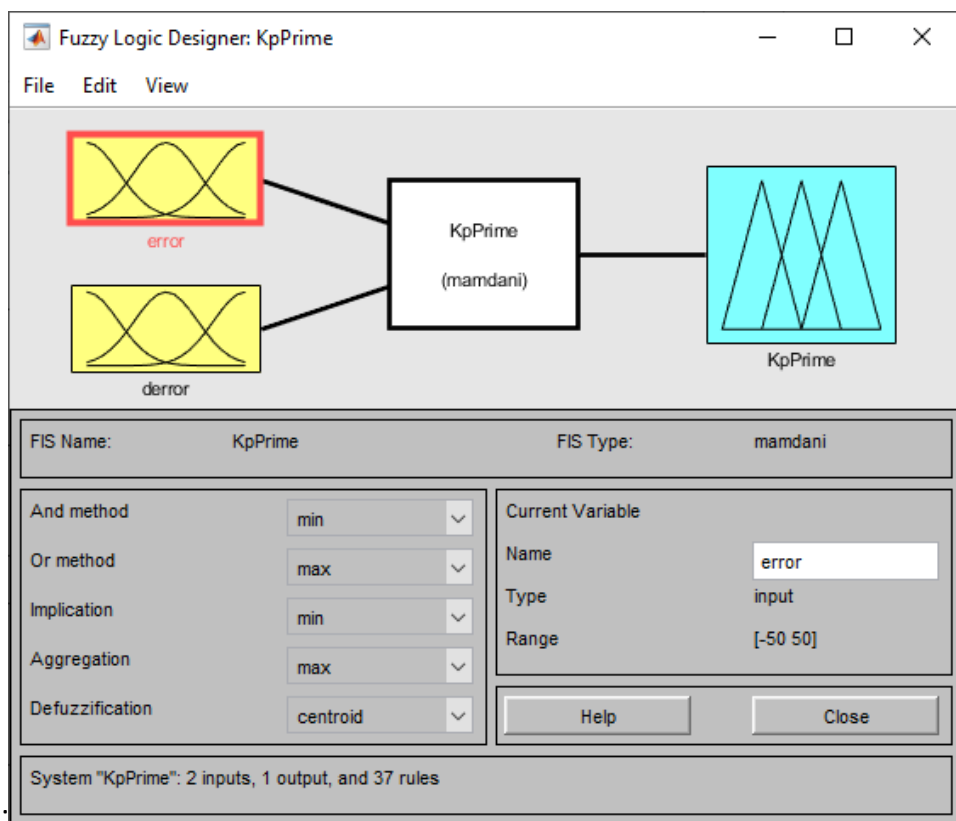
شکل ۵.۱۲: تابع عضویت α

فرمول های تعریف شده هم مانند جزوه می باشد برای مثال برای KdPrime ضرایب به صورت زیر است:

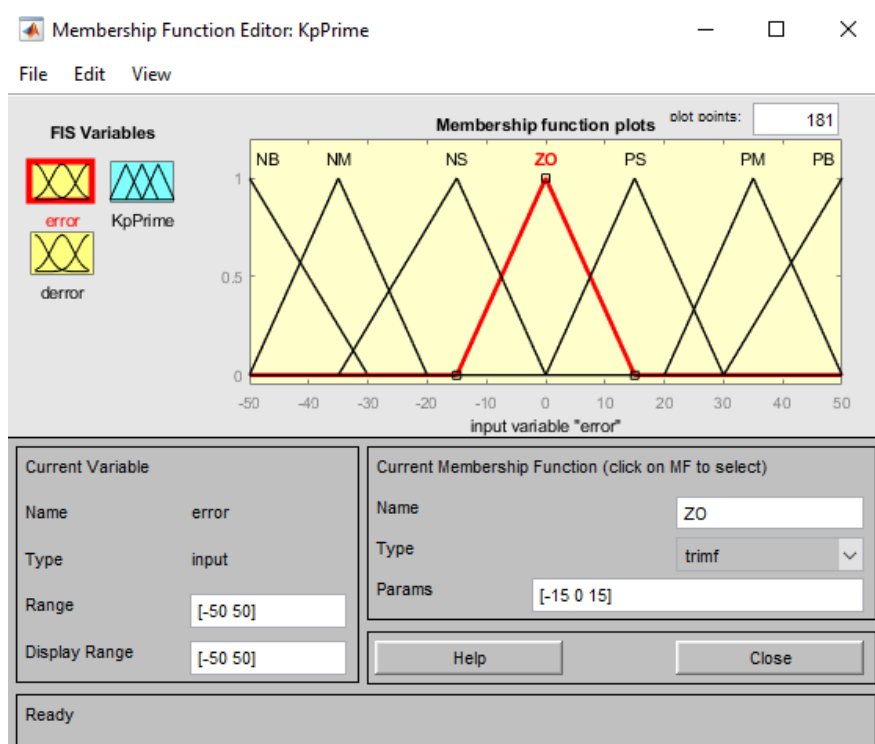
► Rules for K_d'

		$\dot{e}(t)$							
		NB	NM	NS	ZO	PS	PM	PB	
$e(t)$	NB	S	S	S	S	S	S	S	
	NM	B	B	S	S	S	B	B	
	NS	B	B	B	S	B	B	B	
	ZO	B	B	B	B	B	B	B	
	PS	B	B	B	S	B	B	B	
	PM	B	B	S	S	S	B	B	
	PB	S	S	S	S	S	S	S	

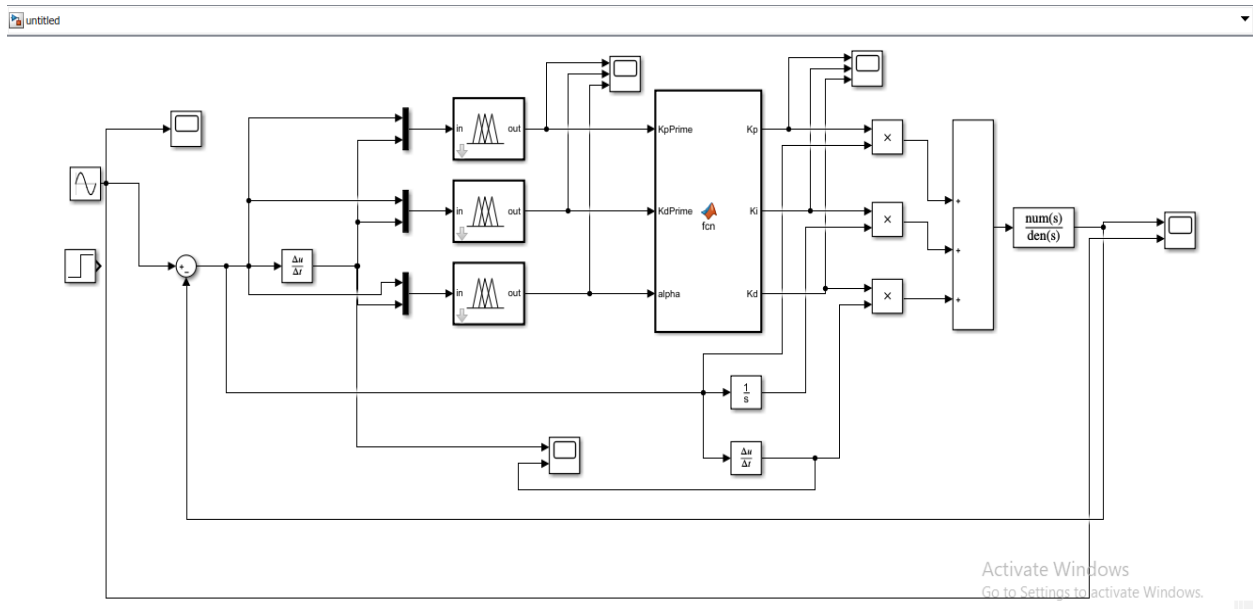
FLD به صورت زیر خواهد بود:



که طبق تعریف ارور به صورت زیر است:



هدف ما در این جلسه کنترل تابع تبدیل $40/(s+1)$ میباشد. بلوک دیاگرام زیر را رسم میکنیم:



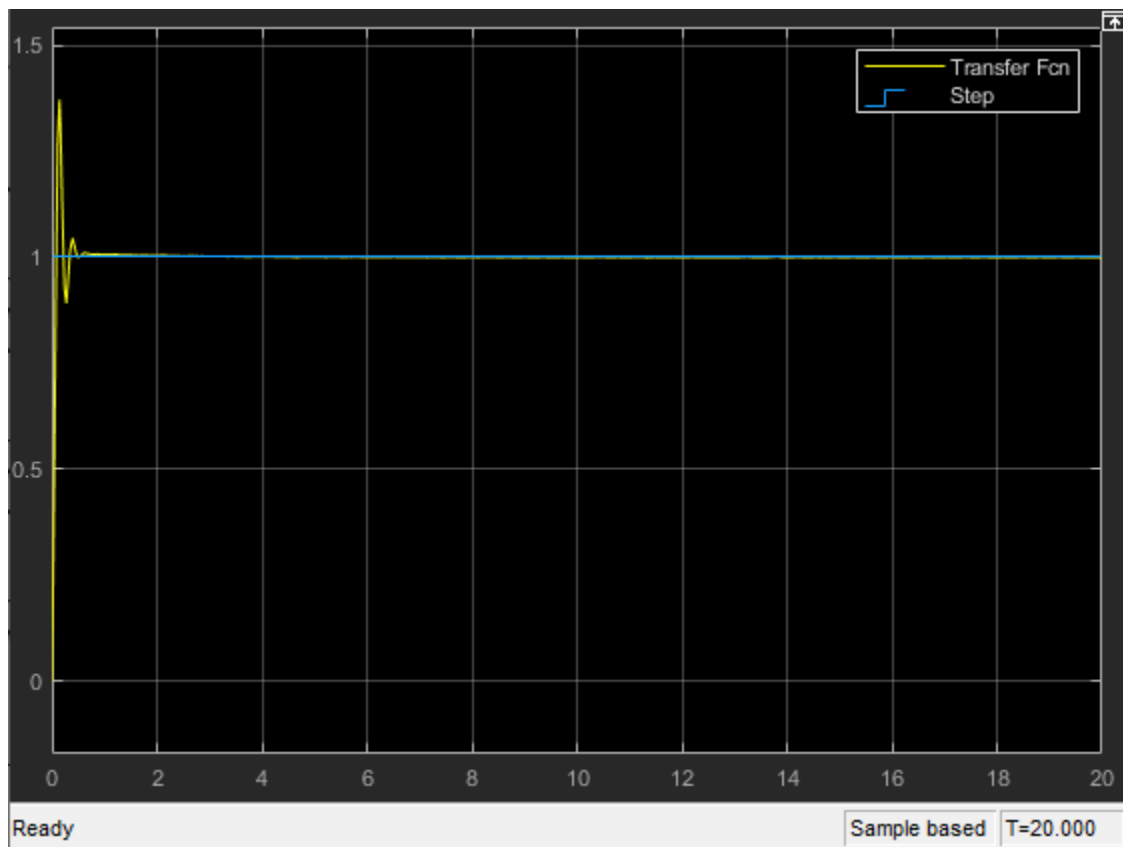
که MATLAB Function به صورت زیر است:

```

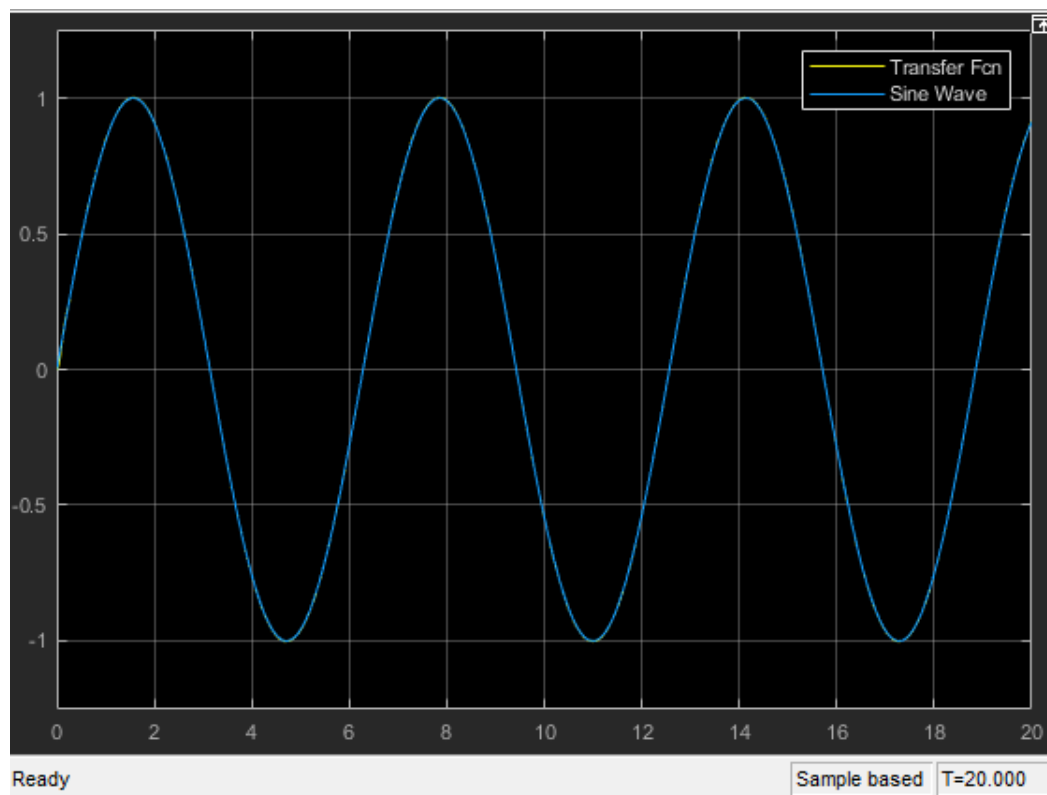
MATLAB Function  x  +
1  function [Kp,Ki,Kd] = fcn(KpPrime,KdPrime, alpha)
2  -   kpmin = 0;
3  -   kpmax = 50;
4  -   Kp = KpPrime * (kpmax - kpmin) + kpmin;
5  -   kdmin = 0;
6  -   kdmax = 50;
7  -   Kd = KdPrime * (kdmax - kdmin) + kdmin;
8  -   Ki = (Kp * Kp) / (alpha * Kd);

```

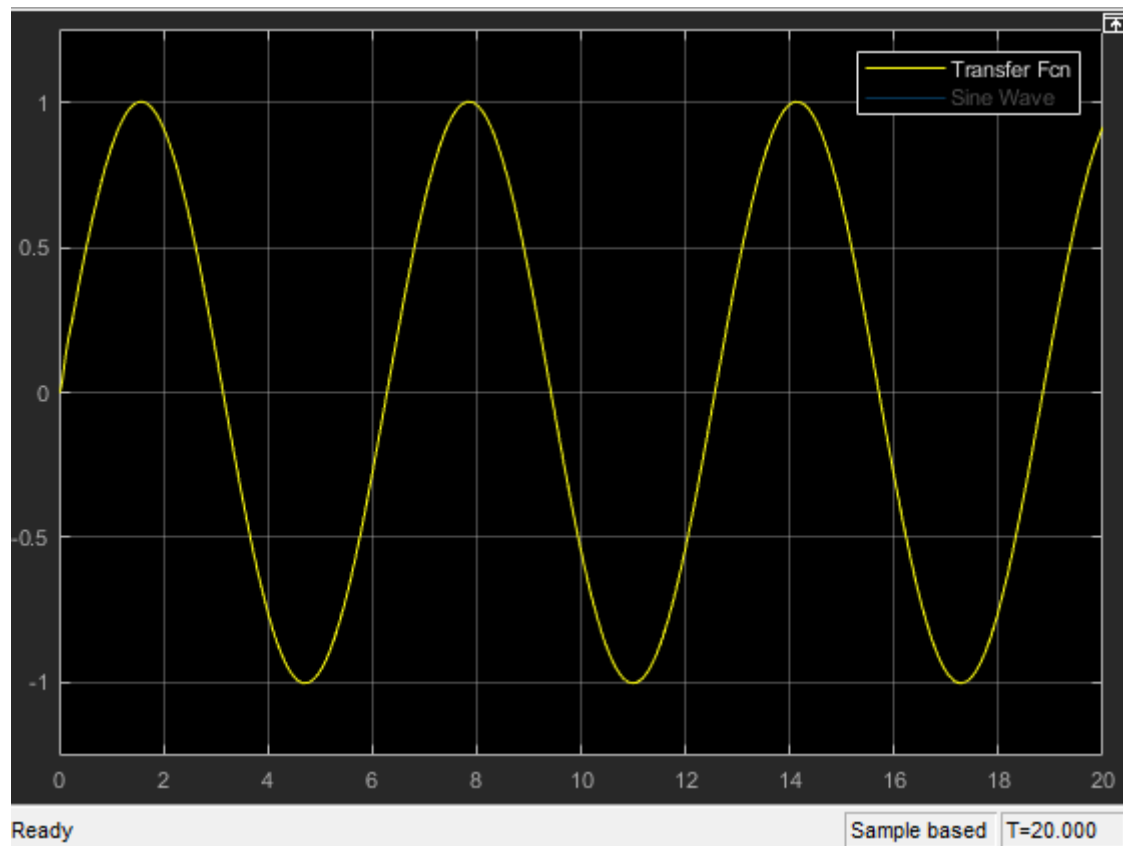
در ابتدا ورودی پله به سیستم میدهیم که مشاهده میشود به صورت بسیار خوب این ورودی را دنبال میکند:



سپس ورودی سینوسی به سیستم داده می شود که ورودی سینوسی را نیز به خوبی دنبال میکند:



که تخمینی به صورت زیر است و به روی هم افتاده اند:



تمرین :

- 1- برای این سوال در صورت دادن ورودی نویز سفید، توانایی تخمین این ورودی را نیز خواهد داشت.
- 2- با توجه به اینکه با این تعداد قوانین به جواب مطلوب برای سینوسی رسیدیم نیازی به افزایش قانون ها نیست ولی در صورت لزوم برای افزایش این قانون ها جواب ها دقیق تر خواهند بود اگرچه مقدار زیاد تری برای نوشتن این طراحی زمان لازم خواهد بود.